

A photograph of a dirt road winding through a desert landscape. On the right side, there is a large, dark green pine tree. The ground is covered with dry, light-colored vegetation and shrubs. The sky is clear and blue.

**EXERCICE CIVIL-463.E.01**

**DYNAMIQUE DU VEHICULE**

**CORRIGE**

# Données de base

- ▶ Vitesse légale maximale = 80 km/h
- ▶ Ouvert à tous les véhicules motorisés

Caractéristiques moyennes des véhicules	Largeur de la voie b (m)	Hauteur du centre de gravité h (m)
Voiture légère (VL)	1.5	0.6
Poids lourds (PL)	2.0	1.5

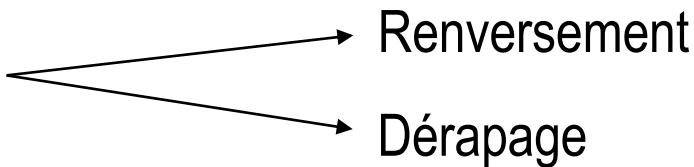
- ▶ Revêtement en enrobé bitumineux normalisé

Coefficients de frottement (-)	Vitesse de projet (km/h)						
	20	25	40	60	80	100	120
CFL pour les autoroutes	-	-	-	0.49	0.44	0.40	0.36
CFL pour les autres routes	-	-	0.43	0.35	0.30	-	-
CFT	0.25	0.24	0.21	0.17	0.14	0.12	0.10

# Question 1

Rayon minimal  $R_{min}$  garantissant la sécurité avec un dévers de  $p = 7\%$

Démarche : 2 cas à vérifier



1) Renversement

$$R_{min} = \frac{2 \cdot V^2 \cdot h}{g \cdot b}$$

2) Dérapage

$$R_{min} = \frac{V^2}{g \cdot \left( CFT \pm \frac{p}{100} \right)}$$

# Question 1

## Application numérique

$$V = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$$

### 1) Renversement

$$R_{min,VL} = \frac{2 \cdot 22,2^2 \cdot 0,6}{9,81 \cdot 1,5} = 41 \text{ m}$$

$$R_{min,PL} = \frac{2 \cdot 22,2^2 \cdot 1,5}{9,81 \cdot 2} = 76 \text{ m}$$

$$\rightarrow R_{\min,renversement} = 76 \text{ m}$$

# Question 1

## Application numérique

### 2) Dérapage

pour  $V = 80 \text{ km/h} \rightarrow CFT = 0,14$  (VL idem PL)

$$R_{\min,\text{dérapage}} = \frac{22,2^2}{9,81 \cdot \left(0,14 + \frac{7}{100}\right)} = 240 \text{ m}$$

$\rightarrow R_{\min} = \max(R_{\min,\text{renversement}}; R_{\min,\text{dérapage}})$

$\rightarrow R_{\min} = 240 \text{ m}$

# Question 2

Vitesse maximale d'un poids lourd dans un giratoire de  $R = 15 \text{ m}$  avec un dévers de 7 % dirigé vers l'extérieur de l'anneau

## Démarche

Trouver  $V_{\max}$  satisfaisant le renversement et le dérapage

1) Renversement     $R_{min} = \frac{2 \cdot V^2 \cdot h}{g \cdot b}$

$$V_{max,renversement} = \sqrt{\frac{g \cdot R \cdot b}{2 \cdot h}} \quad \rightarrow \quad V_{max,renversement} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot 15 \cdot 2}{2 \cdot 1,5}}$$

$$V_{max,renversement} = 9,90 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$$

# Question 2

2) Dérapage

$$R_{min} = \frac{V^2}{g \cdot (CFT \pm \frac{p}{100})}$$

$p = -7\%$  (signe négatif car dirigé vers l'extérieur)

Admis :  $V = 40 \text{ km/h} \rightarrow CFT = 0,21$

$$V_{max,dérapage} = \sqrt{R \cdot g \cdot (CFT \pm p)}$$

Itération 1

$$\begin{aligned} \rightarrow V &= 40 \text{ km/h} \rightarrow CFT = 0,21 \rightarrow V_{max,dérapage} = \sqrt{15 \cdot 9,81 \cdot (0,21 - 0,07)} \\ \rightarrow V &= 4,53 \text{ m/s} = 16 \text{ km/h} \end{aligned}$$

Itération 2

$$\begin{aligned} \rightarrow V &= 20 \text{ km/h} \rightarrow CFT = 0,25 \rightarrow V_{max,dérapage} = \sqrt{15 \cdot 9,81 \cdot (0,25 - 0,07)} \\ \rightarrow V &= 5,15 \text{ m/s} = 18 \text{ km/h} \end{aligned}$$

**Dérapage déterminant**

# Question 3

Distance de visibilité permettant au véhicule de s'arrêter avant de percuter l'arbre

## Démarche

Déterminer

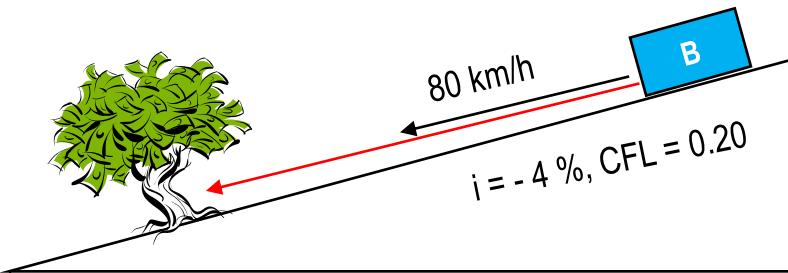
$$D = D_a$$

On sait

$$D_a = V \cdot t_r + \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot \left( CFL + \frac{i}{100} \right)}$$

distance parcourue pendant le temps de réaction  $t_r$

distance de freinage



# Question 3

## Application numérique

$$V = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$$

$$CFL = 0,20$$

$$t_r = 2 \text{ s}$$

$$i = -4,0\% \text{ (descente)}$$

$$D_a = 22,2 \cdot 2 + \frac{22,2^2}{2 \cdot 9,81 \cdot \left(0,20 - \frac{4}{100}\right)} = 44,4 + 157,0 = 201 \text{ m}$$

→ Distance de visibilité nécessaire : environ 200 m